

# Cargobikometer

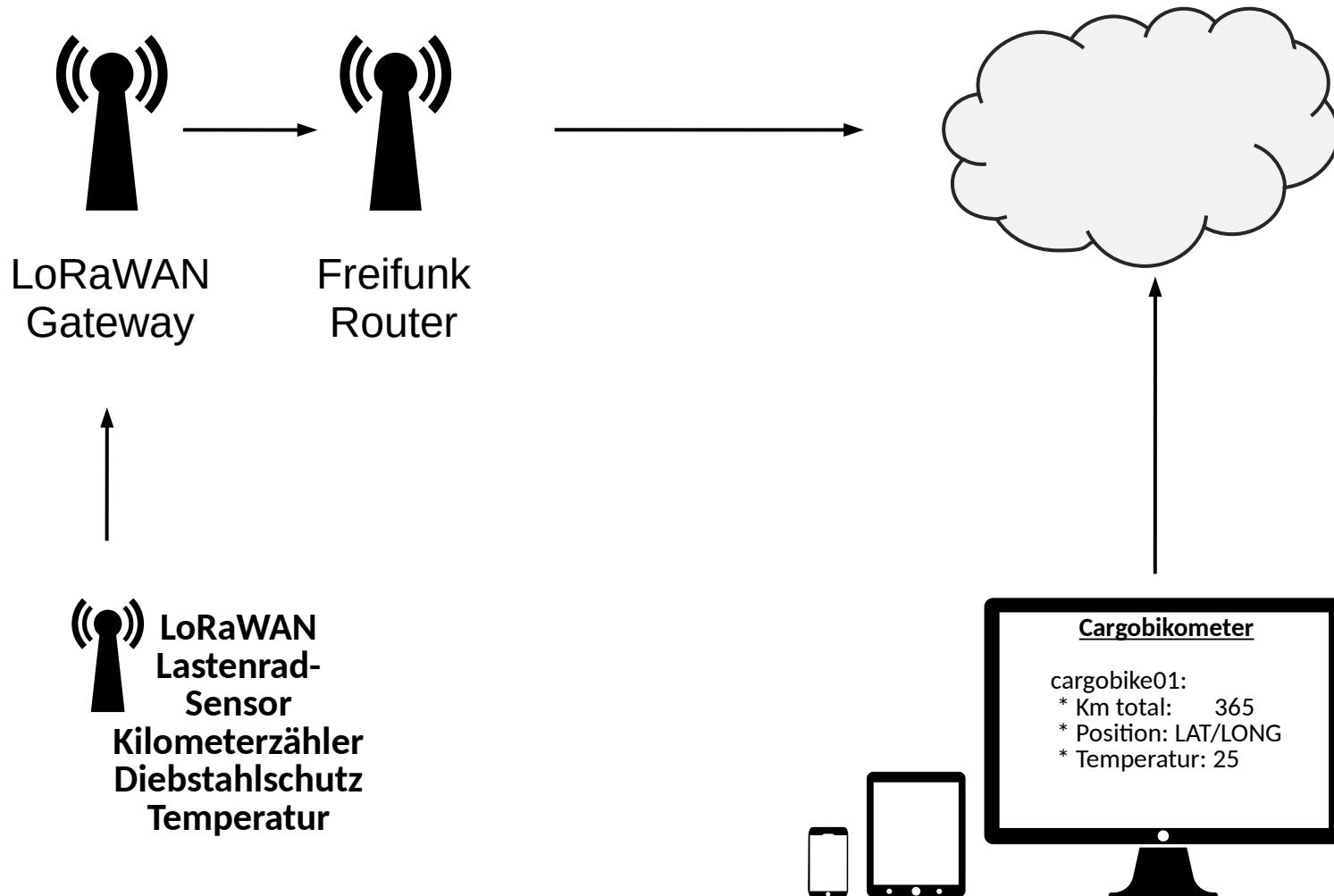
The logo for 'Cargobikometer' is enclosed in a thick green rectangular border. The word 'Cargobikometer' is written in a bold, black, sans-serif font. A solid green vertical bar is positioned behind the letter 'o'. Below the text, there is a horizontal bar consisting of a series of alternating black and white rectangular segments, resembling a barcode or a stylized representation of a bicycle's rear light or a sensor array.

- Überblick
- Technik
- Demonstrator
- Anwendungen
- Integration in Freifunk

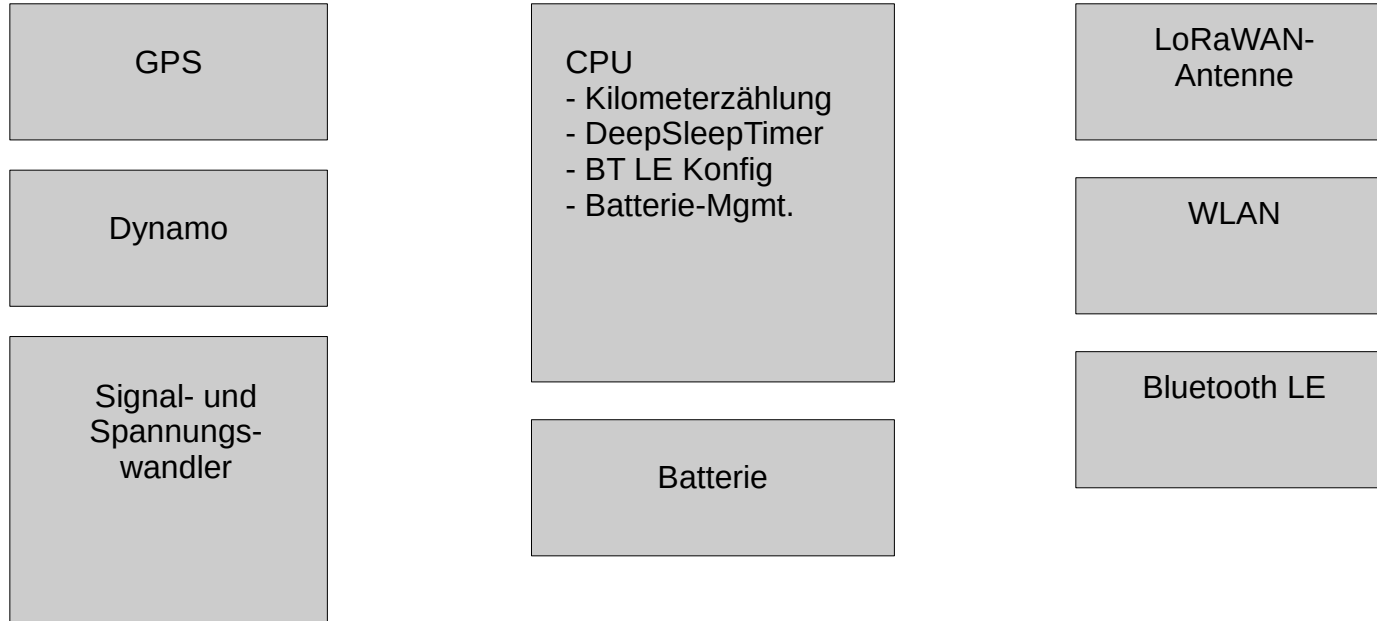
# Überblick

- Projekt des SAI-Lab der TU Berlin
  - SAI-Lab: Labor für nachhaltige und nützliche Innovationen (Sustainable Accessible Innovations Laboratory)
  - [https://www.chemie.tu-berlin.de/sai\\_lab/projekte/laufende\\_projekte/cargobikometer/](https://www.chemie.tu-berlin.de/sai_lab/projekte/laufende_projekte/cargobikometer/)
- Erfassung der Fahrleistung von Lastenrädern
- Lokalisierung von Lastenrädern
- verdeutlicht Leistungsfähigkeit und Relevanz von Lastenrädern in kommunalen Verkehren

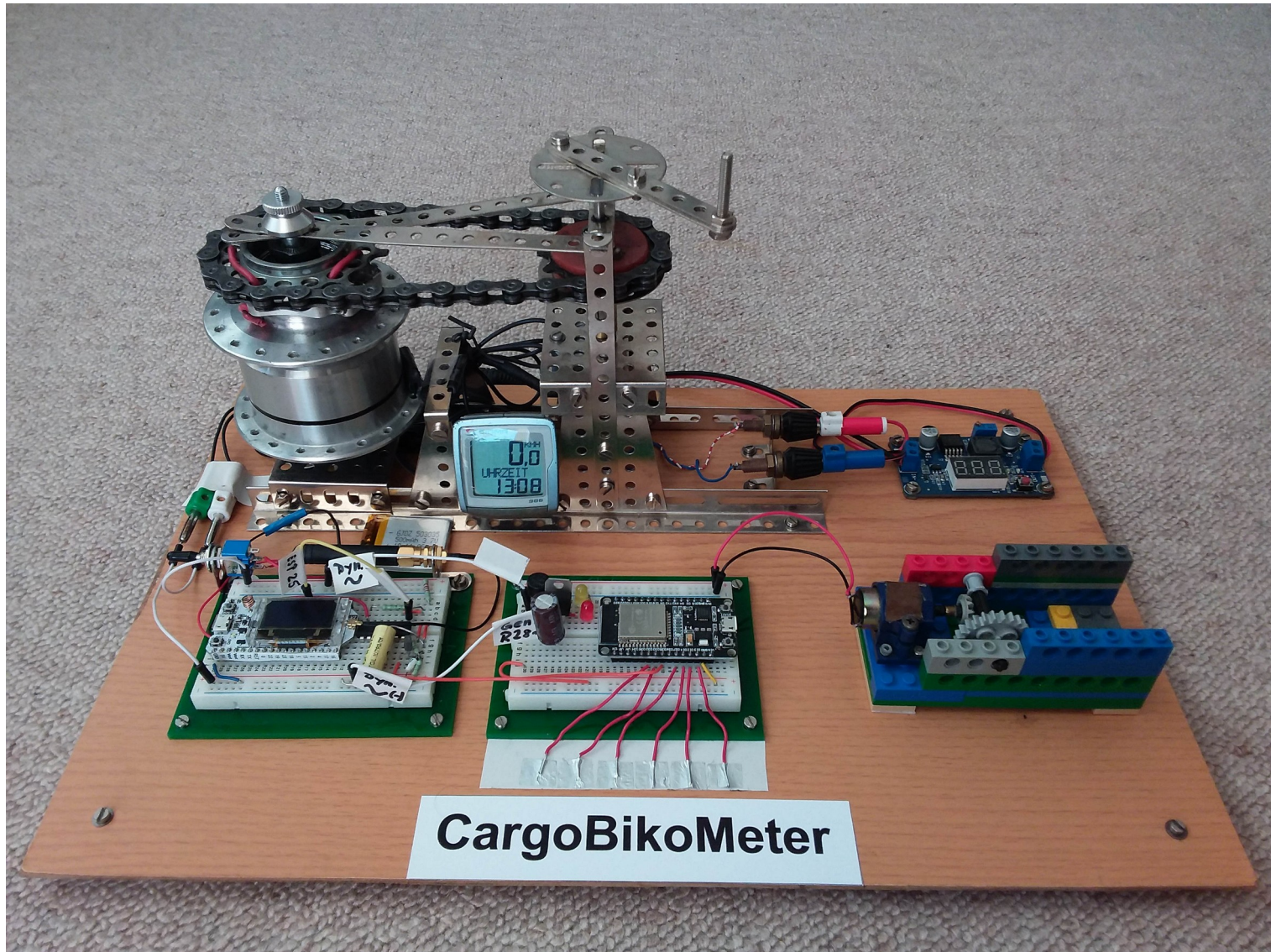
# Technik



# Technik



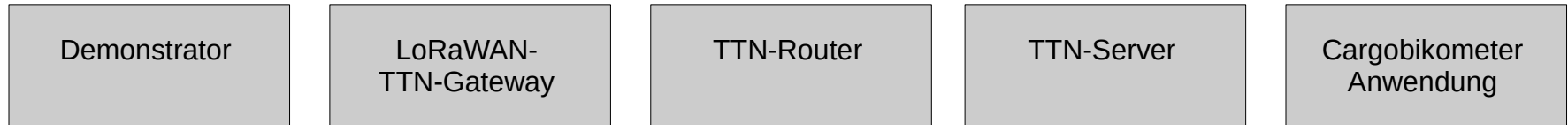
# Demonstrator



# Demonstrator

- Kilometerzählung mit Nabendynamo:
  - $\text{speed in m/s} = (\text{frequency} / \text{dynamo\_pulse}) * \text{wheel\_size} / 1000.0$
- ESP32 - preiswertes Entwicklungsboard mit LoRaWAN, WLAN und Bluetooth
- OLED-Display zur komfortablen Anzeige
- 12V-Motor mit Spannungsregler für Dynamoantrieb
- Kurbel zum manuellen Betrieb (hilfreich bei Stromausfall)
- ESP32 basierter Rechteck-Generator als alternative Signalquelle
- 5V Gleichspannungserzeugung aus Dynamo-Wechselspannung mit angeschlossenen Verbrauchern (LED, Motor)

# Demonstrator



- Sensor sendet Kilometerstand via TTN-Netzwerk
  - The Things Network: weltweit größtes communitybasiertes IoT-Netzwerk
- Weiterleitung der Daten via TTN HTTP-Integration
- Anwendungsserver
  - ELK-Stack (Elasticsearch/Logstash/Kibana) zur Anzeige, Auswertung und Weiterverarbeitung der IoT-Sensordaten

# Anwendungen

- Laufleistungserfassung
- Alarmierung bei Diebstahl
- gemeinsames Kilometersammeln
  - Kiezkilometer
  - mögliches Interface zu Stadradeln.de prüfen
- Spielidee: CargoBikeCity für Kinder
  - Simulator für Transporte mit Lastenrädern
  - real gefahrene Kilometer sind Basis



# Integration in Freifunk

- Nutzung der Freifunk-Infrastruktur
  - Relaisstationen/Freifunk-Router mit IoT-Gateways
  - Server:
    - Verarbeitung der IoT-Sensordaten
    - APK-Download-Server für IoT-Device-Verwaltung mit einfachem GUI
      - prüfen: Bereitstellung via FreedomBox
    - Game-Server: CargoBikeCity
  - WLAN: Firmware-Update der IoT-Sensoren
- Ausfallsicherheit:
  - Cargobikometer mit 5/12V-Pufferbatterie für Betrieb von privaten Freifunk-Gateways bei Stromausfall
  - Voraussetzung: Relaisstationen mit USV
  - Freifunk-Netz für Notfallkommunikation nutzbar

# Kontakt

- Roland Rutz, [cargobikometer@t-online.de](mailto:cargobikometer@t-online.de)
- Michael Hüllenkrämer, [michael.huellenkraemer@tu-berlin.de](mailto:michael.huellenkraemer@tu-berlin.de)